

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 09275418 A

(43) Date of publication of application: 21.10.97

(51) Int. Cl **H04L 12/56**
H04L 12/46
H04L 12/28
H04L 12/44

(21) Application number: 08083546
(22) Date of filing: 05.04.96

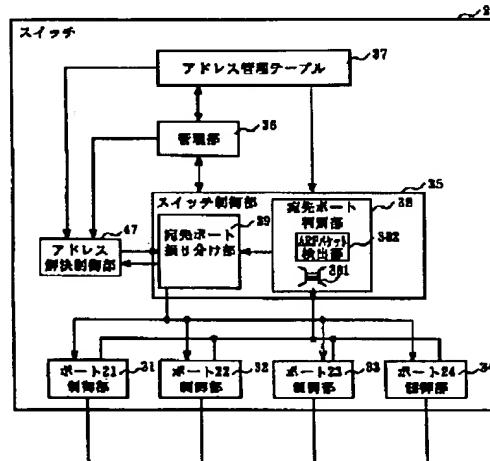
(71) Applicant: HITACHI LTD
(72) Inventor: OURAY TETSUO
IKEDA NAOYA

(54) NETWORK CONNECTOR

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an address solution control system for a switch in a network, where plural subnets exist in one physical segment, by providing an address solution control part and an ARP packet detection part inside a destination port discrimination part at the switch.

SOLUTION: A switch 20 is provided with an address solution control part 47 and an ARP packet detection part 382 inside a destination port discrimination part 38. The ARP packet detection part 382 confirms a transferred packet and when it is judged as an ARP packet, all the bits of the destination port identification part are cleared. Next, the ARP packet is transferred from a destination port distribution part 39 to the address resolution control part 47 and a packet generated by the address solution control part 47 is transferred to the destination port distribution part 39 respectively. Further, an ARP response packet is transferred from a managing part 36 to the address solution control part 47.



This Page Blank (uspto)

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-275418

(43)公開日 平成9年(1997)10月21日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	府内整理番号	F I	技術表示箇所
H 04 L 12/56		9466-5K	H 04 L 11/20	1 0 2 Z
12/46			11/00	3 1 0 C
12/28				3 4 0
12/44				

審査請求 未請求 請求項の数 6 O.L (全 14 頁)

(21)出願番号 特願平8-83546

(22)出願日 平成8年(1996)4月5日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 大浦 哲生

神奈川県川崎市幸区鹿島田890番地の12株
式会社日立製作所情報・通信開発本部内

(72)発明者 池田 尚哉

神奈川県海老名市下今泉810番地株式会社
日立製作所オフィスシステム事業部内

(74)代理人 弁理士 小川 勝男

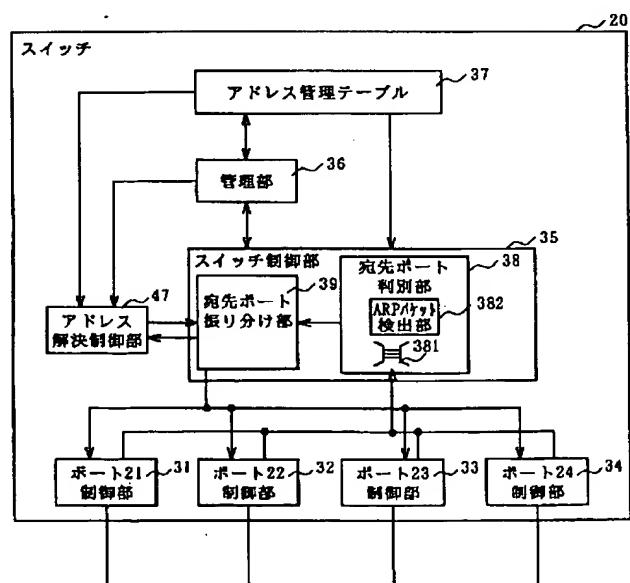
(54)【発明の名称】 ネットワーク接続装置

(57)【要約】

【課題】一つの物理セグメント内に複数のサブネットが存在するネットワークにおけるスイッチにおけるアドレス解決制御方式を提供する。

【解決手段】各ポートの制御部31～34、スイッチ制御部35、管理部36およびアドレス管理テーブル37から構成されるスイッチ20において、アドレス解決制御部47と宛先ポート判別部38の中にARPパケット検出部381を設けた。

図13



【特許請求の範囲】

【請求項1】複数のネットワークを接続する複数のポート部、前記各ポート部毎にパケットの送受信を行なうポート制御部、前記ポート制御部から受信したパケットの宛先を判別する宛先ポート判別部と宛先ポート判別部からパケットを受取りパケットを送信するポートに振り分ける宛先ポート振り分け部を有し各ポート制御部と双方に接続されたスイッチ制御部、各ポート部に接続されたネットワーク上のホストのアドレスを保持し前記スイッチ制御部から読み出し可能なアドレス管理テーブルおよび装置全体の制御を司りアドレス管理テーブルの更新を行なう管理部から構成されるネットワーク接続装置において、アドレス管理テーブルを読み出し可能で宛先ポート振り分け部から、ARPパケットを受け取ることができ、また管理部からARP応答パケットを受け取ることができ、さらに宛先ポート振り分け部にパケットを送ることが出来るアドレス解決制御部を設け、各ポート部に接続されたネットワーク上のホストのアドレス情報を他のホストへ流さないことを特徴とするネットワーク接続装置。

【請求項2】請求項1において、任意のポートから受信したARPパケットを直接ネットワークにブロードキャストしないでアドレス解決制御部がARPパケット処理を実行するネットワーク接続装置。

【請求項3】請求項1において、任意のポートから受信した第1のARPパケットを直接ネットワークに送信しないで、アドレス解決制御部が新たに生成した該ネットワーク接続装置が発信元の第2のARPパケットを送信し、ARPの対象のホストから返信してきたARP応答パケットを該ネットワーク接続装置が受信するとアドレス解決制御部がその情報を基に上記任意のポートから受信した第1のARPパケットに対するARP応答パケットを生成し、そのパケットを上記第1のARPパケットを受信した任意のポートへ送信するネットワーク接続装置。

【請求項4】請求項1において、任意のポートから受信したARPパケットを直接ネットワークに送信しないで、アドレス解決制御部が該ARPパケットの送信元アドレスを自ネットワーク接続装置のアドレスに置き換えてネットワークに送信するネットワーク接続装置。

【請求項5】請求項1において、任意のポートから受信したARPパケットを直接ネットワークに送信しないで、アドレス解決制御部がアドレス管理テーブルからARPの対象のホストの物理アドレスを検索し、その物理アドレスを基に該ARPパケットに対するARP応答パケットを生成し、そのパケットを上記ARPパケットを受信した任意のポートへ送信するネットワーク接続装置。

【請求項6】請求項1において、任意のポートから受信したARPパケットを直接ネットワークにブロードキャ

ストしないで、アドレス解決制御部がアドレス管理テーブルからARPの対象のホストの接続されているポートを検索し、該ARPパケットを該ポートにのみ送信するネットワーク接続装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はネットワーク接続装置に関する。

【0002】

10 【従来の技術】アドレス解決プロトコル (Address Resolution Protocol : 以下略してARPと記す。) は、RFC826に規定されており、Transmission Control Protocol / Internet Protocol : 以下略してTCP/IPと記す。) プロトコル体系における標準になっている。ARPは、発信ホストが宛先ホストの物理アドレスを得るために用いるプロトコルである。

【0003】まず、ARPで用いるパケットのフォーマットをイーサネット (富士ゼロックス社の登録商標) の場合を例にとり図1を用いて説明する。フォーマットは、宛先物理アドレス1、発信物理アドレス2、イーサネットタイプ (値: 0806H (Hは16進数の意)) 3、ARPメッセージ4、誤り訂正符号5から構成される。次にARPメッセージのフォーマットを図2を用いて説明する。HARDWARE TYPEフィールド6は、発信ホストが応答を求めるハードウェアインターフェースタイプを示す。これはイーサネットの場合の値は1である。同様にPROTOCOL TYPEフィールド7は、発信ホストが使用する上位レベルのプロトコルアドレスの型を指定する。これはIPアドレスの場合の値は0800Hである。OPERATIONフィールド8は、ARP要求 (値: 1) 、ARP応答 (値: 2) を示す。HLENフィールド9とPLENフィールド10はそれぞれ物理アドレスの長さ (イーサネットの場合6バイト) と上位プロトコルアドレスの長さ (IPの場合4バイト) を示す。SENDER HAフィールド11とSENDER IPフィールド12はそれぞれ発信ホストの物理アドレスとIPアドレスを示す。TARGET HAフィールド13とTARGET IPフィールド14はそれぞれ宛先ホストの物理アドレスとIPアドレスを示し、TARGET HA13はARP応答の時に宛先ホストが設定する。

40 【0004】ARPの動作を図3を用いて説明する。A15、B16、X17およびY18は、ホストである。それぞれのホストは同一の物理セグメントのイーサネット19に接続されている。ホストA15 (IPアドレス: 1a、物理アドレス: Pa) がホストB16 (IPアドレス: 1b、物理アドレスPb) の物理アドレスを得る場合には図4に示すARPパケットをブロードキャ

3

スト（宛先物理アドレス1：オールFFHは、そのパケットがブロードキャストであることを示す。）し（図3(a)）、ホストB16に物理アドレスPbを答えるよう要求する。ホストB16を含む全てのホストが要求を受け取るが、ホストB16だけがそのIPアドレスを認識し、図5に示すようなホストB16の物理アドレスPbを含んだARP応答パケットをホストA15宛に送る（図3(b)）。以上のようにしてホストA15は、ホストB16の物理アドレスを得ることが出来る。また、それぞれのホストが必要なときにARPパケットをネットワーク上に送出しネットワークの負荷を挙げることを抑制するために、上記のホストA15が送出したブロードキャストのARPパケットを他の他のホストが受取り、ホストA15のIPアドレスIaと物理アドレスPaをキャッシングしておく手法が取られている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】図3で示したネットワーク構成では、ホストA15とホストB16が通信を行なっている間は、ホストX17とホストY18はネットワークを使うことができなかった。そこでネットワークの帯域を有効利用するために用いられるようになったのがスイッチを利用したネットワークである。そのネットワーク構成を図6に示す。スイッチ20は複数のポート21～24をもち、そのポートごとにスイッチ20とそれぞれのホストが1対1で独立に接続される。スイッチ20は受信したパケットの宛先物理アドレスみて該当物理アドレスの接続されているポートにのみパケットを送出する。またスイッチ20の中では宛先の異なる複数のパケットを同時に転送できるようにバッファを持ったり、複数のバスを持ったりしている。これによって、例えばホストA15とホストB16が通信している最中にもホストX17とホストY18が通信することを可能にしている。このような構成でARPを実行した場合について図7を用いて説明する。ホストA15がホストB16の物理アドレスを得ようとした場合に図4に示すARPパケットをスイッチ20に向かって送信する。スイッチ20では受信したARPパケットの宛先物理アドレスみて、パケットの宛先がオールFFHのブロードキャストであることを認識する。そこでスイッチ20はパケットをポート21以外の全てのポート22～24からホストA15以外の全てのホスト16～18へ送信する。ここで問題となるのは、ホストA15がARPパケットをネットワークに送出している間は他の全てのホスト16～18がネットワークを使えないことになり、スイッチの特徴が生かされていない点である。

【0006】またスイッチを利用したネットワークを前提として、物理セグメントに囚われないで論理セグメントを構成する仮想ネットワークがある。仮想ネットワークはホストの移動や追加を容易にしたりセキュリティを向上させるのが目的である。

4

【0007】仮想ネットワークの構成例を図8を用いて説明する。本構成例ではホストA15とホストB16をグループA25にホストX17とホストY18をグループB26に割り当てている。グループA25とグループB26の割当方は、スイッチ20の初期設定でポート毎に決める方法やIPサブネットで登録する方法などがある。しかしこの方法ではホストの移動や追加の毎に設定を変更しなければならない。そこでスイッチが受信したパケットの発信物理アドレスや発信IPアドレスを基に各ポートをグルーピングしていく手段がある。この場合についてARPを実行する場合について図9を用いて説明する。ここで初期状態としてどのホストもまだ通信を行なっていない場合を考える。従って、スイッチ20はどのポートにどの端末が接続されているかを認識していない。またスイッチ20は、グループA25はサブネットAのIPアドレスを持つホスト、グループB26はサブネットBのIPアドレスを持つホストと設定されているとする。ここで前述と同様に、ホストA15がホストB16の物理アドレスを得ようとした場合に図4に示すARPパケットをスイッチ20に向かって送信する。スイッチ20では受信したARPパケットの宛先物理アドレスみて、パケットの宛先がオールFFHのブロードキャストであることを認識する。そこでスイッチ20はパケットをポート21以外の全てのポート22～24からホストA15以外の全てのホスト16～18へ送信する。ここで問題となるのは、ホストX17とホストY18は、ホストA15とは別のグループに属する装置であるにもかかわらず、ホストA15の送信したARPパケットを受信でき、ホストA15の物理アドレスとIPアドレスを知ることが出来るためにセキュリティが低下するという問題がある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するための本発明の手段を図を用いて説明する。まず従来のスイッチの構成を図10を用いて説明する。スイッチ20は、各ポートの制御部31～34、スイッチ制御部35、管理部36およびアドレス管理テーブル37から構成される。各部の機能を説明する前にアドレス管理テーブル37の構成とスイッチ20内のパケットのフォーマットについて説明する。まずアドレス管理テーブル37の構成を図11に示す。本テーブルはポート40、そのポートに対応する物理アドレス41とIPアドレス42から構成される。図では、各ポートの物理アドレス41とIPアドレス42が図のように既知の場合を示している。各テーブルの要素が有効であるか否かは有効フラグ401で示され、1の時に有効で0の時無効である。ここでポートzは自局を示す。次にスイッチ20内のパケットのフォーマットを図12に示す。パケットはヘッダ部43とネットワーク上のパケットを入れるパケット部44から構成される。ヘッダ部43はそれぞれ受信

ポート識別部45と宛先ポート識別部46からなりそれ下位ビットから1ビット毎に各ポートに割り当てる。統いて各部の機能について説明する。各ポート制御部はそれぞれネットワークから受信したパケットにヘッダ部を付加し、受信ポート識別部45の自ポートのビットをセットして宛先ポート判別部38に送る。また各ポート制御部は宛先ポート振り分け部39から送られたパケットをネットワークへ送出する。宛先ポート判別部38はパケットの宛先物理アドレス1からアドレス管理テーブル37を検索し宛先ポート番号を求める、ヘッダ部43の宛先ポート識別部46の該当ビットをセットする。この時宛先物理アドレス1がオールFFHの場合は、受信ポート識別部45でセットされているポート以外の全てのポートに該当する宛先ポート識別部46のビットをセットする。また宛先ポート判別部38には複数のポートから受信したパケットを一時バッファするための受信キュー381を設ける。宛先ポート振り分け部39はヘッダ部43の宛先ポート識別部46のビットに従って、セットされている全てのポートにパケットを転送する。この時ヘッダ部43は取外しパケット部44のみを送る。管理部36はスイッチ20全体の制御と受信したARPパケットの内容によりアドレス管理テーブル37の更新を行なう。

【0009】次に本発明の手段を図を用いて説明する。本発明におけるスイッチ20の全体構成図を図13に示す。本構成図は図10に対して、アドレス解決制御部47と宛先ポート判別部38の中にARPパケット検出部382を設けたものである。ARPパケット検出部382は、転送されてきたパケットを確認し、ARPパケットであると判断すると宛先ポート識別部46のビットを全てクリアする。次にアドレス解決制御部47へは、宛先ポート振り分け部39からARPパケットが転送され、宛先ポート振り分け部39へは、アドレス解決制御部47で生成されたパケットがそれぞれ転送される。さらにアドレス解決制御部47へは、管理部30からARP応答パケットが転送される。またアドレス解決制御部47は、アドレス解決テーブル37を参照する。

【0010】本発明の作用を図を用いて説明する。任意のポートで受信されたARPパケットは該当ポート制御部から宛先ポート判別部38へ転送される。宛先ポート判別部38では、宛先物理アドレス1がオールFFHの場合、そのパケットをARPパケット検出部382へ渡す。ARPパケット検出部382では、そのパケットをさらに検査し、ARPパケットであると判断すると宛先ポート判別部46のビットをオールゼロにしてパケットを宛先ポート振り分け部39に渡す。宛先ポート振り分け部39では宛先ポート判別部46のビットがオールゼロの場合、パケットをアドレス解決制御部47に渡す。アドレス解決制御部47のフローを図15に示す。ARPパケット処理はステップ53から始まる。まずアドレ

ス解決制御部47が受け取ったパケットの宛先IPアドレス(TARGET IP)14のホストの物理アドレスがアドレス管理テーブル37に登録されているか確認する(ステップ54)。さらに登録宛先IPアドレス

(TARGET IP)14のホストの物理アドレスがアドレス管理テーブル37にされていた場合には発信ホストのアドレスがアドレス管理テーブル37に登録されているか確認し(ステップ501)、登録されていた場合には宛先アドレスの物理アドレスを取りだし、渡され

10 たパケットに物理アドレスを埋め込みARP応答パケットを生成し、受信ポート識別部45を宛先ポート識別部46にコピー(ステップ55)した後にパケットを宛先ポート振り分け部39に渡す(ステップ56)。宛先ポート振り分け部39では受け取ったパケットを宛先ポート識別部46に従って該当ポート制御部に送る。ARP応答パケットは、該当ポート制御部からネットワークへ送出され、ARPを送信したホストに届けられる。

【0011】ステップ501で発信ホストのアドレスがアドレス管理テーブル37に登録されていなかった場合には、アドレス管理テーブル37から宛先ホストのポートを検索し宛先ポート識別部46の該当ビットを1にセット(ステップ502)した後にパケットを宛先ポート振り分け部39に渡す(ステップ56)。宛先ポート振り分け部39では受け取ったパケットを宛先ポート識別部46に従って該当ポート制御部に送る。ARPパケットは、該当ポート制御部からネットワークへ送出され、目的のホストに届けられる。

【0012】一方、アドレス解決制御部47が受け取ったパケットの宛先IPアドレス(TARGET IP)14のホストの物理アドレスがアドレス管理テーブル37に登録されていなかった場合には、アドレス解決制御部47は、スイッチ20が宛先IPアドレス(TARGET IP)14のホストの物理アドレスを得るための代理ARPパケットを作成する。そしてアドレス解決制御部47はパケットのヘッダ部43に、アドレス解決制御部47が受け取ったパケットの宛先ポート識別部46のビットのうち受信ポート識別部45に設定されたビットとスイッチ20宛のビット(z)を除いたビット全てに1をセット(ステップ57)した後に作成したパケ

30 トを宛先ポート振り分け部39に渡す(ステップ56)。宛先ポート振り分け部39では受け取ったパケットを宛先ポート識別部46に従って該当ポート制御部に送る。代理ARPパケットは、ARPパケットを受信した以外のポート制御部からネットワークへ送出され、ARPを送信した以外の全てのホストに届けられる。代理ARPパケットを受信したホストのうちIPアドレスがパケットの宛先IPアドレス(TARGET IP)14であるホストのみがARP応答パケットをスイッチ20宛に送信する。スイッチ20では受信されたARP応答パケットは該当ポート制御部から宛先ポート判別部3

8へ転送される。宛先ポート判別部38では、宛先物理アドレス1がスイッチのアドレス(Pz)の場合、そのパケットの宛先ポート判別部46の最上位ビットをセットにしてパケットを宛先ポート振り分け部39に渡す。宛先ポート振り分け部39では宛先ポート判別部46の最上位ビットがセットされている場合、パケットを管理部36に渡す。管理部36ではパケットの内容をチェックし、パケットがARP応答パケットであることを確認したのちARPメッセージの内容にしたがってアドレス管理テーブル37を更新する。さらに管理部36は、パケットをアドレス解決制御部47に転送する。パケットを受け取った(ステップ58)アドレス解決制御部47はパケットの宛先物理アドレス1とTARGET HA13をARPパケットを送信したホストの物理アドレスに置き換え、またTARGET IP14もARPパケットを送信したホストのIPアドレスに置き換え、さらに宛先ポート識別部46の先にARPパケットを受信したポートのビットを1にセット(ステップ59)した後にパケットを宛先ポート振り分け部39に渡す(ステップ56)。宛先ポート振り分け部39では受け取ったパケットを宛先ポート識別部46に従ってポート制御部に送る。ARP応答パケットは、該当ポート制御部からネットワークへ送出され、ARPを送信したホストに届けられる。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明の実施例を図を用いて説明する。まず本実施例におけるネットワークの構成を図6に示す。スイッチ20はポート21、ポート22、ポート23およびポート24を持つ。それぞれのポートにはネットワークを介して1対1にホストが順に、ホストA15、ホストX17、ホストB16およびホストY18が接続されている。ネットワークはイーサネットであり、上位プロトコルはTCP/IPとする。スイッチ20は、パケットの宛先アドレスによりパケットを転送するポートを決定し、同一のポート宛以外のパケットを同時に複数のポート間で転送することが出来る装置である。この時、スイッチ20は以下に説明する実施例の場合以外はパケットの内容を書き替えない。また、スイッチ20は、物理セグメントと異なった論理セグメントを設定できる仮想ネットワーク構成機能があり、本実施例では図8に示すようにホストA15とホストB16がグループA25、ホストX17とホストY18がグループB26の2つの論理セグメントに分割する。次に本実施例におけるスイッチ20の全体構成図を図13に示す。本構成図は本発明の手段で説明した図10に対して、アドレス解決制御部47と宛先ポート判別部38の中にARPパケット検出部382を設けたものである。ARPパケット検出部382は、転送されてきたパケットを確認し、ARPパケットであると判断すると宛先ポート識別部46のビットを全てクリアする。次にアドレス解決

制御部47の構成図を図14に示す。アドレス解決制御部47はアドレス解決判別部48、代理ARP応答生成部49、代理ARP生成部50およびARP応答制御部51から構成する。ARP応答制御部51には、ARP応答受信待ちキュー52を設ける。アドレス解決判別部48へは、宛先ポート振り分け部39からARPパケットが転送され、宛先ポート振り分け部39へは、アドレス解決判別部48、代理ARP応答生成部49、代理ARP生成部50またはARP応答制御部51で生成されたパケットがそれぞれ転送される。さらにARP応答制御部51へは、管理部30からARP応答パケットが転送される。またアドレス解決判別部48は、アドレス解決テーブル37を参照する。

【0014】本実施例では、ホストA15がホストB16の物理アドレスを得るためのスイッチ20の動作について説明する。まず本発明第1の実施例として図20に示すようにアドレス管理テーブル37にホストA15とホストB16のアドレスが設定されている場合について説明する。まずホストA15は、図16に示すようにARPパケットをスイッチ20に対して送信する。その時のフォーマットを図17に示す。ホストB16の物理アドレス(TARGET HA13)以外は図示したとおり設定する。ポート21では受信した該ARPパケットはポート21制御部31へ送られる。ポート21制御部31では図18に示すように、パケットの前にヘッダ部43を付加し受信ポート識別部45の最下位ビットセシトし、そのパケットを宛先ポート判別部38へ転送する。宛先ポート判別部38では、宛先物理アドレス1がオールFFFHの場合、そのパケットをARPパケット検出部382へ渡す。ARPパケット検出部382では、そのパケットをさらに検査し、ARPパケットであると判断すると図19に示すように、宛先ポート判別部46のビットをオールゼロにしてパケットを宛先ポート振り分け部39に渡す。宛先ポート振り分け部39では宛先ポート判別部46のビットがオールゼロの場合、パケットをアドレス解決制御部47に渡す。アドレス解決制御部47では、まずアドレス解決判別部48がパケットを受け取り、そのパケットの宛先IPアドレス:1b(TARGET IP)14のホストの物理アドレスが図20に示すアドレス管理テーブル37に登録されているか確認する。アドレス解決判別部48はパケットの宛先IPアドレス:1b(TARGET IP)14のホストの物理アドレスが図20に示すアドレス管理テーブル37に登録されているのを確認すると、さらにパケットの発信アドレスが図20に示すアドレス管理テーブル37に登録されているのを確認し、アドレス管理テーブル37に登録されているホストB16の物理アドレス:Pbを取りだし代理ARP応答生成部49にその物理アドレス:Pbとパケットを渡す。代理ARP応答生成部49では渡されたパケットと物理アドレス:Pbから図21

に示すARP応答パケットを生成し、さらに図22に示すように受信ポート識別部45を宛先ポート識別部46にコピーした後にパケットを宛先ポート振り分け部39に渡す。宛先ポート振り分け部39では受け取ったパケットを宛先ポート識別部46に従ってポート21制御部31に送る。この時宛先ポート振り分け部39は、ヘッダ部43を取り外す。ARP応答パケットは、ポートa制御部31からポート21を介してネットワークへ送出され、図23に示すようにARPを送信したホストA15に届けられる。この時該ホストA15は返ってきたARP応答パケットのARPメッセージ部4からホストB16の物理アドレス：Pbを得る。

【0015】次に本発明の第2の実施例として図24に示すようにアドレス管理テーブル37にホストB16のアドレスが設定されていない場合について説明する。まずホストA15は、図16に示すようにARPパケットをスイッチ20に対して送信する。その時のフォーマットを図17に示す。ホストB16の物理アドレス(TARGET HA13)以外は図示したとおり設定する。ポート21で受信した該ARPパケットはポートa制御部31へ送られる。ポート21制御部31では図18に示すように、パケットの前にヘッダ部43を付加し受信ポート識別部45の最下位ビットをセットし、そのパケットを宛先ポート判別部38へ転送する。宛先ポート判別部38では、宛先物理アドレス1がオールFFFHの場合、そのパケットをARPパケット検出部382へ渡す。ARPパケット検出部382では、そのパケットをさらに検査し、ARPパケットであると判断すると図19に示すように、宛先ポート判別部46のビットをオールゼロにしてパケットを宛先ポート振り分け部39に渡す。宛先ポート振り分け部39では宛先ポート判別部46のビットがオールゼロの場合、パケットをアドレス解決制御部47に渡す。アドレス解決制御部47では、まずアドレス解決判別部48がパケットを受け取り、そのパケットの宛先IPアドレス：Ib(TARGET IP)14のホストの物理アドレスが図24に示すアドレス管理テーブル37に登録されているか確認する。アドレス解決判別部48は、宛先IPアドレス：Ib(TARGET IP)14のホストの物理アドレスが図24に示すアドレス管理テーブル37に登録されていないことを検出するとパケットを代理ARP生成部50へ渡す。代理ARP生成部50は、渡されたパケットのコピーを作成し、元のパケットをARP応答受信待ちキュー52にキューイングする。さらに代理ARP生成部50は、図25に示すようにコピーしたパケットの発信物理アドレス2とSENDER HA11をPzにSENDER IP12をIzに置き換え、図26に示すように宛先ポート識別部46の下位2ビットから4ビットまでの3ビットを1にセットした後にパケットを宛先ポート振り分け部39に渡す。宛先ポート振り分け部39では受け取

10 ったパケットを宛先ポート識別部46に従ってポート22制御部32、ポート23制御部33、およびポート24制御部34に送る。この時宛先ポート振り分け部39は、ヘッダ部43を取り外す。ポート22制御部32、ポート23制御部33、およびポート24制御部34は、それぞれポート22、ポート23、およびポート24を介してそれぞれのネットワークへ図27に示すように代理ARPを送出する。ホストB16、ホストX17およびホストY18は全て代理ARPを受信するが、ホストB16だけが図28に示すようにARP応答をスイッチ20宛に送信してくる。この時のARP応答フォーマットを図29に示す。ホストB16の物理アドレス：PbはSENDER HA11に設定されている。スイッチ20ではポート23で受信したARP応答パケットはポート23制御部33へ転送される。ポート23制御部33では図30に示すように、パケットの前にヘッダ部43を付加し受信ポート識別部45の下位から2ビット目に1をセットし、そのパケットを宛先ポート判別部38へ転送する。宛先ポート判別部38では、宛先物理アドレス1が自スイッチ20のアドレス(Pz)の場合、そのパケットの宛先ポート判別部46の最上位ビットに1をセットにしてパケットを宛先ポート振り分け部39に渡す。宛先ポート振り分け部39では宛先ポート判別部46の最上位ビットをセットされている場合、パケットを管理部36に渡す。管理部36ではパケットの内容をチェックし、パケットがARP応答パケットであることを確認したのちARPメッセージ4の内容にしたがって図31に示すようにアドレス管理テーブル37を更新する。さらに管理部36は、パケットをアドレス解決制御部47のARP応答生成部51に転送する。パケットを受け取ったARP応答生成部51は、ARP応答待ちキュー52から図19および図17に示すフォーマットのパケットを検索しそのなかから、受信ポート識別部45、発信物理アドレス：Pa、SENDER HA：PaおよびSENDER IP：Iaを取り出し、図32および図21に示すようにそれぞれ順に管理部36から受け取ったパケットの宛先ポート識別部46、宛先物理アドレス1、TARGET HA13およびTARGET IP14に設定する。さらにARP応答生成部51は、パケットを宛先ポート振り分け部39に渡す宛先ポート振り分け部39では受け取ったパケットを宛先ポート識別部46に従ってポート21制御部31に送る。この時宛先ポート振り分け部39は、ヘッダ部43を取り外す。ARP応答パケットは、ポート21制御部31からポート21を介してネットワークへ送出され、図23に示すようにARPを送信したホストA15に届けられる。この時ホストA15は返ってきたARP応答パケットのARPメッセージ部4からホストB16の物理アドレス：Pbを得る。

50 【0016】さらに本発明第3の実施例として図33に

示すようにアドレス管理テーブル37にホストB16のアドレスが設定されている場合について説明する。まずホストA15は、図16に示すようにARPパケットをスイッチ20に対して送信する。その時のフォーマットを図17に示す。ホストB16の物理アドレス(TARGET_HA13)以外は図示したとおり設定する。ポート21では受信したARPパケットはポート21制御部31へ送られる。ポート21制御部31では図18に示すように、パケットの前にヘッダ部43を付加し受信ポート識別部45の最下位ビットセットし、そのパケットを宛先ポート判別部38へ転送する。宛先ポート判別部38では、宛先物理アドレス1がオールFFHの場合、そのパケットをARPパケット検出部382へ渡す。ARPパケット検出部382では、そのパケットをさらに検査し、ARPパケットであると判断すると図19に示すように、宛先ポート判別部46のビットをオールゼロにしてパケットを宛先ポート振り分け部39に渡す。宛先ポート振り分け部39では宛先ポート判別部46のビットがオールゼロの場合、パケットをアドレス解決制御部47に渡す。アドレス解決制御部47では、まずアドレス解決判別部48がパケットを受け取り、そのパケットの宛先IPアドレス:1b(TARGET_IP)14のホストの物理アドレスが図20に示すアドレス管理テーブル37に登録されているか確認する。アドレス解決判別部48はパケットの宛先IPアドレス:1b(TARGET_IP)14のホストの物理アドレスが図20に示すアドレス管理テーブル37に登録されているのを確認すると、さらにパケットの発信アドレスが図20に示すアドレス管理テーブル37に登録されているのを確認する。しかし、パケットの発信アドレスは図20に示すアドレス管理テーブル37に登録されていないのでアドレス解決判別部48は、アドレス管理テーブル37からホストB16の接続されているポートを検索し、図35に示すように宛先ポート識別部46の下位から3ビット目を1にセットした後にパケットを宛先ポート振り分け部39に渡す。宛先ポート振り分け部39では受け取ったパケットを宛先ポート識別部46に従ってポート23制御部33に送る。この時宛先ポート振り分け部39は、ヘッダ部43を取り外す。ARPパケットは、ポート23制御部33からポート23を介してネットワークへ送出され、図34に示すようにホストB16に届けられる。ARPパケット受信したホストB16は、図21に示すようにホストB16の物理アドレス:Pkを設定したARP応答パケットをネットワークを送信する。スイッチ20では、ARPパケットをポート23で受信しポートC制御部33がヘッダ部43を付加し、受信ポート識別部45の下位から3ビット目を1にセットし、パケットを宛先ポート判別部38に送る。宛先ポート判別部38は、宛先物理アドレス1:Pkを基にアドレス管理テーブル37から宛先ポートを検索し、

図32に示すように宛先ポート識別部46の最下位ビットに1をセットして、パケットを宛先ポート振り分け部39へ送る。宛先ポート振り分け部39では受け取ったパケットを宛先ポート識別部46に従ってポート21制御部31に送る。この時、宛先ポート振り分け部39は、ヘッダ部43を取り外す。ARP応答パケットは、ポート21制御部31からポート21を介してネットワークへ送出され、図36に示すようにARPを送信したホストA15に届けられる。この時ホストA15は返ってきたARP応答パケットのARPメッセージ部4からホストB16の物理アドレス:Pkを得る。

【0017】

【発明の効果】本発明によればスイッチがARP要求に対し直接代理応答するのでプロードキャストパケットをネットワークに流さないで済むのでネットワークの帯域の有効利用が可能になる。またARP要求を他の物理ケーブルに流さないのでセキュリティが向上する。

【0018】また、スイッチがARP要求にたいして、自装置のアドレスに置き換えた代理ARP要求をネットワーク上にプロードキャストするのでホストのアドレスを無闇にネットワーク上に流すことを抑制できるのでセキュリティが向上する。

【0019】さらに、スイッチがARP要求を目的のホスト宛にしか流さないで済むのでネットワークの帯域の有効利用が可能になるという効果がある。またARP要求を他の物理ケーブルに流さないのでセキュリティが向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】イーサネットのパケットフォーマットの説明図。

30 【図2】ARPメッセージのフォーマットの説明図。

【図3】ARPの動作の説明図。

【図4】ARP要求のフォーマットの説明図。

【図5】ARP応答のフォーマットの説明図。

【図6】スイッチ接続によるイーサネットの構成例の説明図。

【図7】スイッチ接続によるイーサネットにおけるARP動作の説明図。

40 【図8】スイッチ接続における仮想ネットワークの構成例の説明図。

【図9】スイッチ接続におけるサブネットによる仮想ネットワークの構成例の説明図。

【図10】従来のスイッチのプロック図。

【図11】アドレス管理テーブルの説明図。

【図12】スイッチ内部で用いるパケットの説明図。

【図13】本発明におけるスイッチの説明図。

【図14】本発明におけるアドレス解決制御部のプロック図。

50 【図15】本発明におけるアドレス解決制御部のフローチャート。

13

【図16】本実施例におけるA R Pの動作説明図。

【図17】本実施例におけるA R Pのフォーマットの説明図。

【図18】本実施例におけるスイッチ内部で用いるパケットの説明図。

【図19】本実施例におけるスイッチ内部で用いるパケットの説明図。

【図20】本発明第1の実施例で用いるアドレス管理テーブルの説明図。

【図21】本実施例における代理A R P応答のフォーマットの説明図。

【図22】本実施例におけるスイッチ内部で用いるパケットの説明図。

【図23】本実施例における代理A R P応答の動作説明図。

【図24】本発明第2の実施例で用いるアドレス管理テーブルの説明図。

【図25】本発明第2の実施例で用いる代理A R Pのフォーマットの説明図。

【図26】本実施例におけるスイッチ内部で用いるパケットの説明図。

【図27】本発明第2の実施例における代理A R Pの動作説明図。

【図28】本発明第2の実施例におけるA R P応答の動作説明図。

【図29】本発明第2の実施例で用いる代理A R Pのフォーマットの説明図。

【図30】本実施例におけるスイッチ内部で用いるパケ

14

ットの説明図。

【図31】本発明第2の実施例で用いるアドレス管理テーブルの説明図。

【図32】本実施例におけるスイッチ内部で用いるパケットの説明図。

【図33】本発明第3の実施例で用いるアドレス管理テーブルの説明図。

【図34】本発明第3の実施例におけるA R Pの動作説明図。

【図35】本実施例におけるスイッチ内部で用いるパケットの説明図。

【図36】本発明第3の実施例におけるA R P応答の動作説明図。

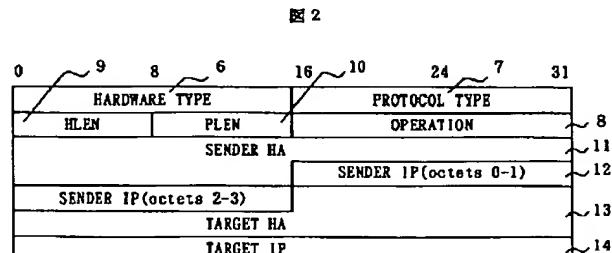
【符号の説明】

20 …スイッチ、
 31 …ポート21制御部、
 32 …ポート22制御部、
 33 …ポート23制御部、
 34 …ポート24制御部、
 35 …スイッチ制御部、
 36 …管理部、
 37 …アドレス管理テーブル、
 38 …宛先ポート判別部、
 39 …宛先ポート振り分け部、
 47 …アドレス解決制御部、
 381 …受信キュー、
 382 …A R Pパケット検出部。

【図1】

宛先物理アドレス	1
発信物理アドレス	2
イーサネットタイプ	08.06
A R Pメッセージ	4
誤り訂正符号	5

【図2】



【図16】

【図6】

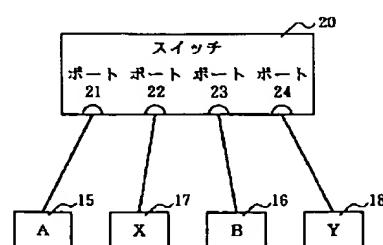
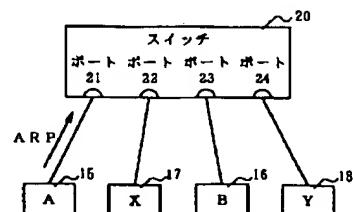
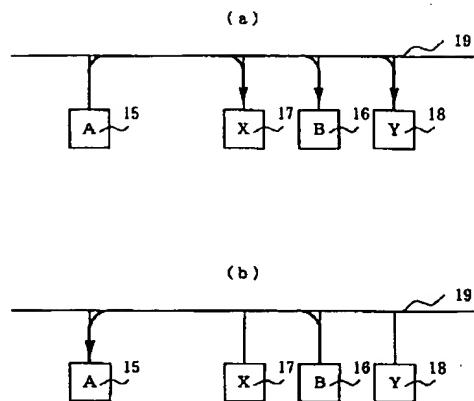


図6



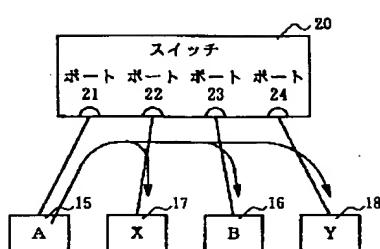
【図3】

図3



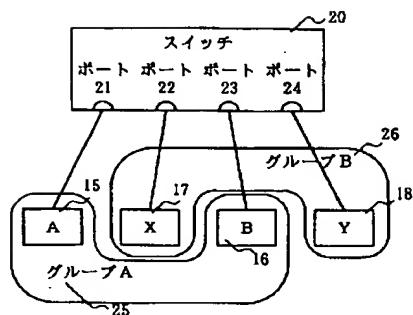
【図7】

図7



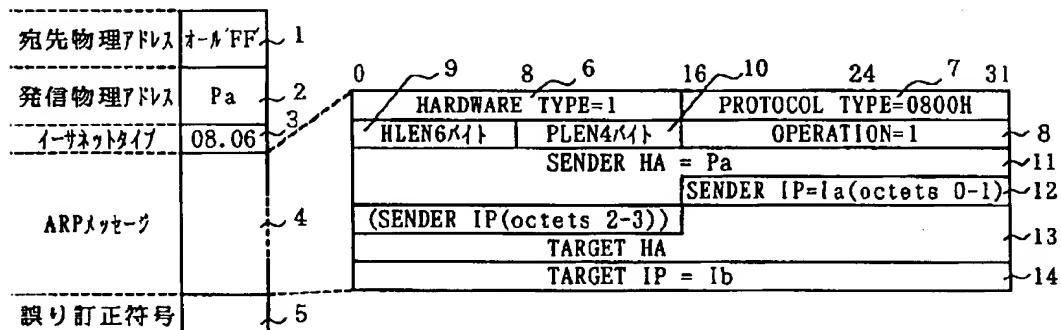
【図8】

図8



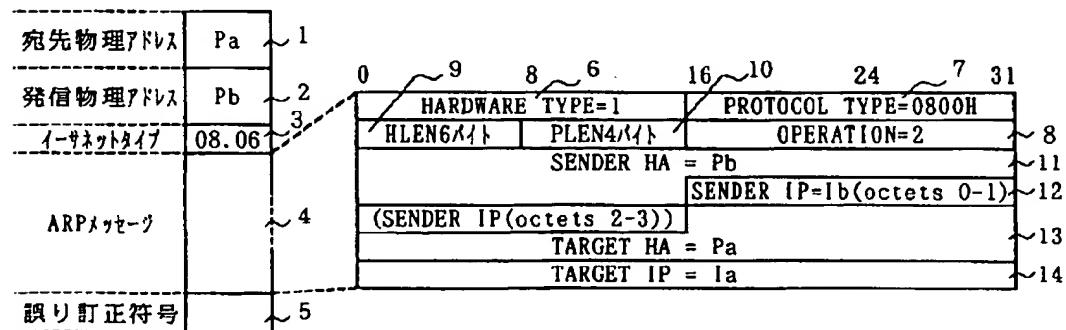
【図4】

図4



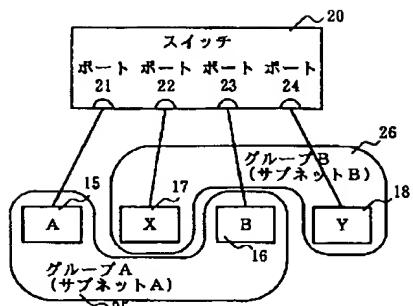
【図5】

図5



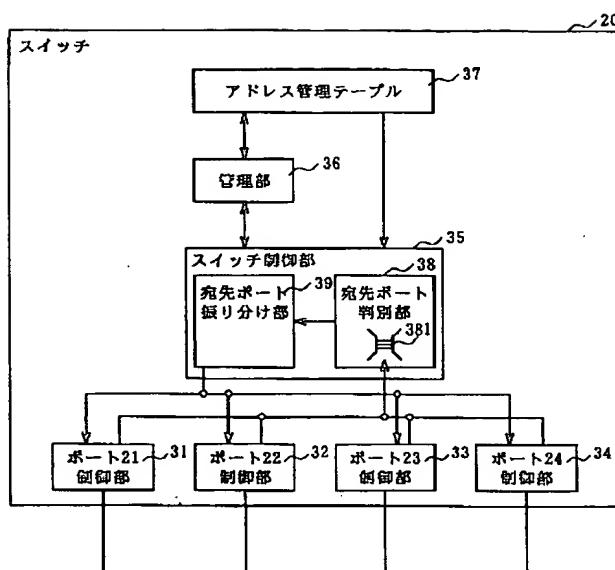
【図9】

図9



【図10】

図10



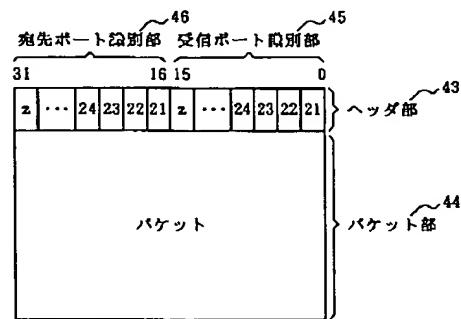
【図11】

図11

アドレス管理テーブル			
ポート	物理アドレス	IPアドレス	有効フラグ
21	P a	I a	1
22	P x	I x	1
23	P b	I b	1
24	P y	I y	1
:	:	:	:
z (自局)	P z	I z	1

【図12】

図12



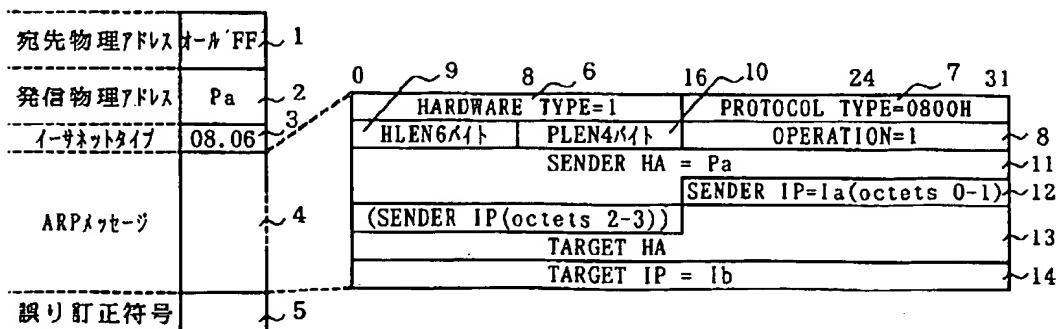
【図20】

図20

アドレス管理テーブル			
ポート	物理アドレス	IPアドレス	有効フラグ
21	P a	I a	1
22			0
23	P b	I b	1
24			0
:	:	:	:
z (自局)	P z	I z	1

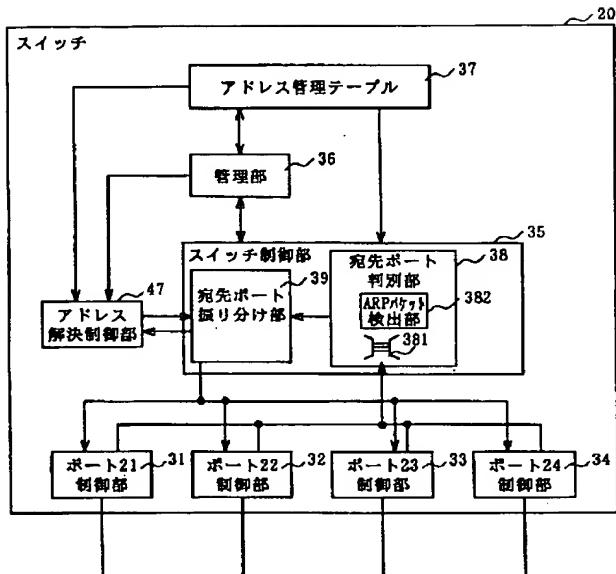
【図17】

図17



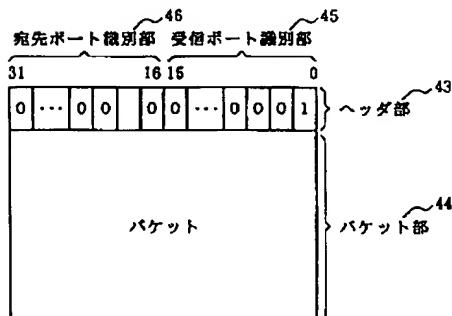
【図13】

図13



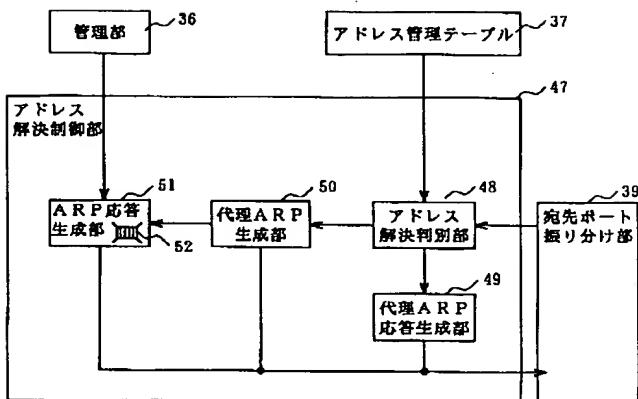
【図18】

図18



【図14】

図14



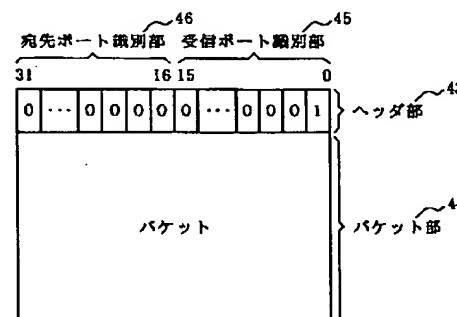
【図24】

図24

アドレス管理テーブル			
ポート	物理アドレス	IPアドレス	有効フラグ
21	P a	I a	1
22			0
23			0
24			0
⋮	⋮	⋮	⋮
z (直向)	P z	I z	1

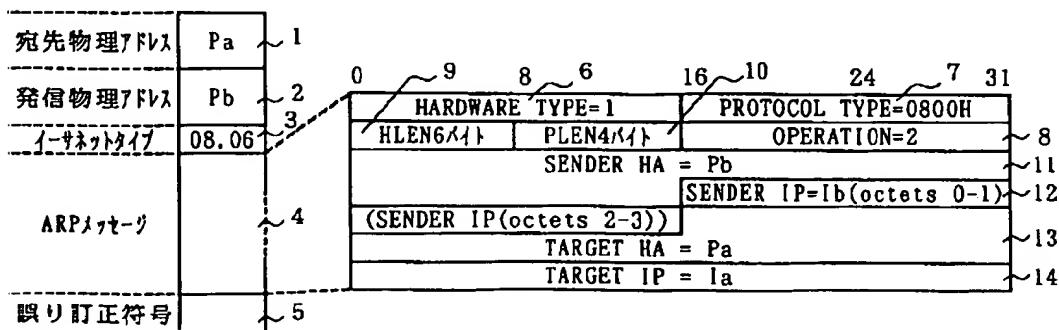
【図19】

図19



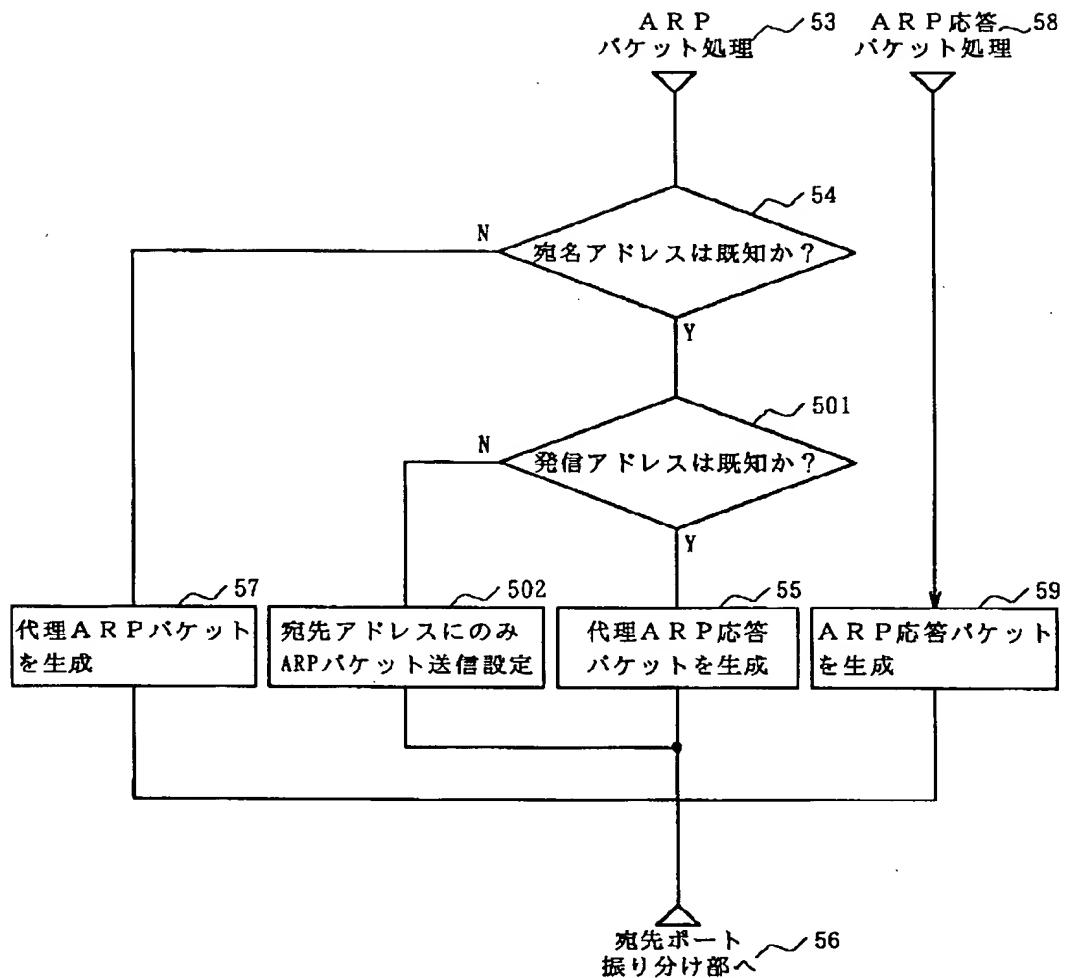
【図21】

図21



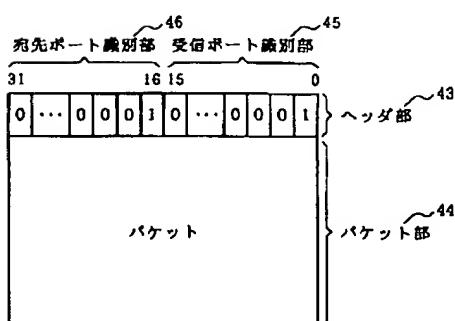
【図15】

図15



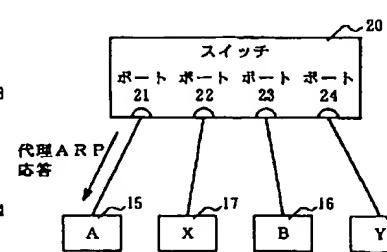
【図22】

図22



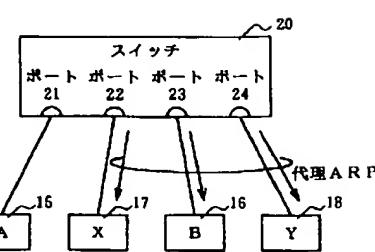
【図23】

図23



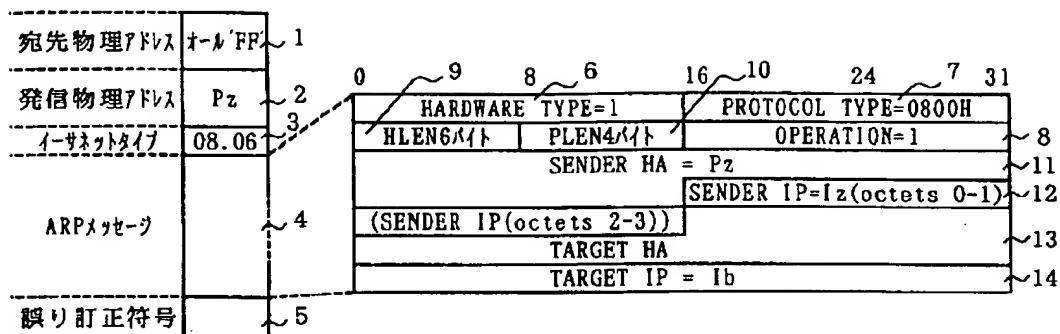
【図27】

図27



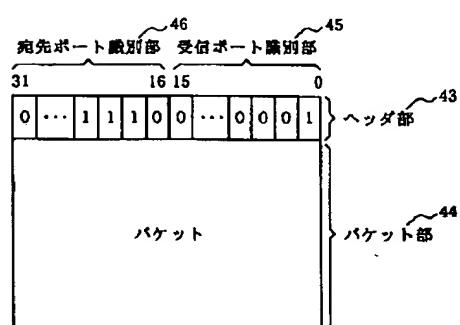
【図25】

図25



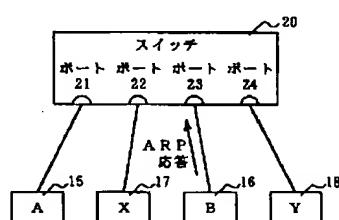
【図26】

図26



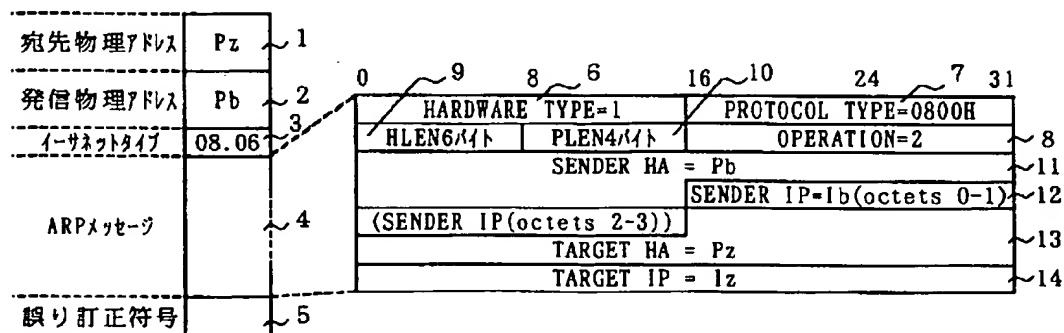
【図28】

図28



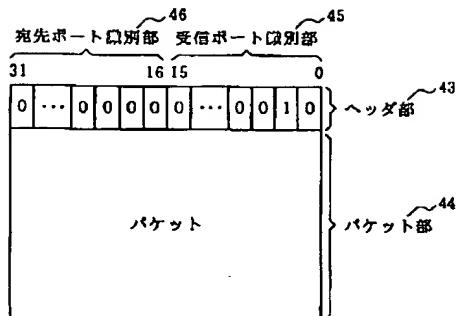
【図29】

図29



【図 3 0】

図 3 0



【図 3 1】

図 3 1

アドレス管理テーブル			
ポート	物理アドレス	IPアドレス	有効フラグ
21	P a	I a	1
22			0
23	P b	I b	1
24			0
:	:	:	:
z (自局)	P z	I z	1

【図 3 3】

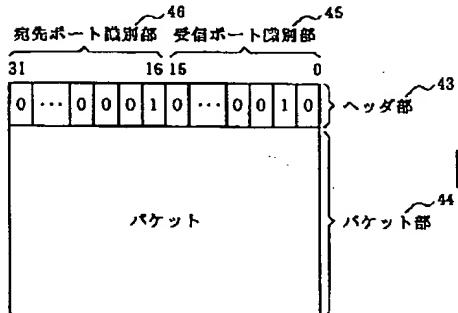
図 3 3

アドレス管理テーブル			
ポート	物理アドレス	IPアドレス	有効フラグ
21			0
22			0
23	P b	I b	1
24			0
:	:	:	:
z (自局)	P z	I z	1

【図 3 4】

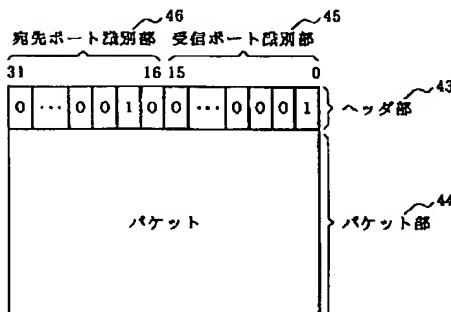
図 3 4

図 3 2



【図 3 5】

図 3 5



【図 3 6】

図 3 6

